

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-193525

(43)Date of publication of application : 17.07.2001

(51)Int.Cl.

F02D 41/04  
F01N 5/02  
F02D 41/02  
F02M 31/125  
F02M 31/16  
F02M 37/00  
F02M 43/00  
F02M 63/02

(21)Application number : 2000-002341

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 11.01.2000

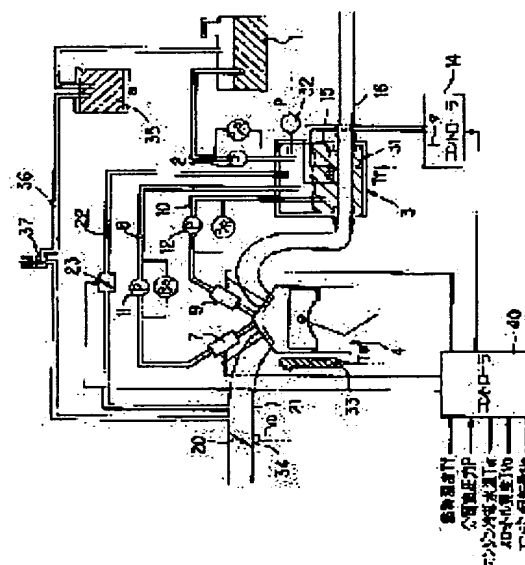
(72)Inventor : SAKAKIDA AKIHIRO  
KUBO MASAOKI  
NAKAO YORITO  
ITO YASUYUKI

## (54) FUEL FEEDING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To endure stable combustion from low load to high load by using one kind of fuel.

**SOLUTION:** This fuel feeding device fractionate fuel into a light portion and a heavy portion in a fractionation chamber 3 by heating. After feeding the fractionated light portion to an engine 4, the heavy portion is fed to the engine at a specified interval. Therefore, formation of air-fuel mixture in a combustion chamber can be advanced, and fuel adhered to a cylinder wall surface can be reduced, so that the amount of discharging HC and the generation of smoke can be suppressed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The fuel supply system of the engine characterized by having the fractional distillation means which carries out heating fractional distillation of the fuel at a part for a light part and heavy, and a fuel-supply means to supply the fuel of a complement to an engine in 1 time of a fuel-injection stroke by supplying a light part to have distilled fractionally and supplying a part for heavy after that.

[Claim 2] Said fuel-supply means is a fuel supply system according to claim 1 characterized by supplying a fuel so that the component ratio for a light part and heavy may be kept constant.

[Claim 3] Said fuel-supply means is a fuel supply system according to claim 1 or 2 characterized by setting up spacing after a light part is injected until a part for heavy is injected for a long time in a high engine load.

[Claim 4] Said fuel-supply means is the fuel supply system of any one publication of three from claim 1 characterized by setting up spacing after a light part is injected until a part for heavy is injected for a long time at high engine-coolant water temperature.

[Claim 5] Said fractional distillation means is a fuel supply system given in claims 1-4 which carry out heating fractional distillation of the fuel stored by the fractional distillation interior of a room, and are characterized by taking out a part for a gas and heavy for a light part as a liquid.

[Claim 6] The fuel supply system according to claim 5 characterized by having a pressure-control means to control uniformly the pressure of said fractional distillation interior of a room.

[Claim 7] Said fractional distillation means is a fuel supply system given [ one ] in either of claims 1-6 characterized by heating a fuel using at least one of a heater, engine exhaust air heat, and engine cooling water.

[Claim 8] The fuel supply system of any one publication of seven from claim 1 characterized by constituting so that an engine may be put into operation using the light part in a canister.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to an engine fuel supply system.

[0002]

[Description of the Prior Art] Two kinds of fuels with which the cetane numbers differ are mixed, an engine is supplied, and the fuel supply system which suppresses the smoke of a diesel rolling stock and generating of knocking by changing the mixing ratio according to operational status is indicated by JP,9-69061,A.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in order to store independently two kinds of fuels of what can suppress generating of a smoke etc., it is necessary to prepare two fuel tanks, and cost increases by the approach of mixing the two above-mentioned kinds of fuels.

[0004] Moreover, since the mixing ratio was made adjustable, when one of fuels may be insufficient and one fuels ran short, even if the fuel of another side still remains, it will be necessary to supply with oil, and oiling frequency increased and there was also a problem of being troublesome.

[0005] This invention was made in view of the above-mentioned technical technical problem, one kind of fuel is used for it in an engine fuel supply system, it secures the combustion stabilized from the time of a low load till the heavy load, and aims at aiming at clarification of exhaust air, and prevention of knocking.

[0006]

[Means for Solving the Problem] 1st invention is characterized by having the fractional distillation means which carries out heating fractional distillation of the fuel at a part for a light part and heavy, and a fuel-supply means to supply the fuel of a complement to an engine in 1 time of a fuel-injection stroke by supplying a light part to have distilled fractionally and supplying a part for heavy after that in an engine fuel supply system.

[0007] 2nd invention is characterized by a fuel-supply means supplying a fuel so that the component ratio for a light part and heavy may be kept constant in the 1st invention.

[0008] 3rd invention is characterized by a fuel-supply means setting up spacing after a light part is injected until a part for heavy is injected for a long time in a high engine load in the 1st or 2nd invention.

[0009] 4th invention is characterized by a fuel-supply means setting up spacing after a light part is injected until a part for heavy is injected for a long time at high engine-coolant water temperature in the 1st to 3rd invention.

[0010] In the 1st to 4th invention, a fractional distillation means carries out heating fractional distillation of the fuel stored by the fractional distillation interior of a room, and 5th invention is characterized by taking out a part for a gas and heavy for a light part as a liquid.

[0011] 6th invention is characterized by having a pressure-control means to control uniformly the pressure of the fractional distillation interior of a room in the 5th invention.

[0012] 7th invention is characterized by a fractional distillation means heating a fuel using at least one of a heater, engine exhaust air heat, and engine cooling water in the 1st to 6th invention.

[0013] 8th invention is characterized by constituting so that an engine may be put into operation using the light part in a canister in the 1st to 7th invention.

[0014]

[Function and Effect] Therefore, according to the 1st and 5th invention, a fuel is distilled fractionally into a part for a light part (low-boiling point component) and heavy (high-boiling point component), 1 fuel-injection line is set, the light part of a gaseous state is supplied first, and a part for heavy [ of the heated liquid condition ] is supplied after that. Since the fuels which formation of the gaseous mixture in a

combustion chamber is brought forward, and adhere to a cylinder wall by this decrease in number, the discharge of HC and generating of a smoke can be suppressed.

[0015] moreover -- since according to the 2nd invention a part for a light part and heavy is supplied so that a component ratio may be kept constant -- a fuel -- description can be kept constant.

[0016] Moreover, after diffusing a light part with high ignition temperature widely, you can make it distributed by enriched-mixture concentration so that a part for heavy [ with low ignition temperature ] may not be diffused since spacing of fuel injection timing for a light part and heavy will be set up for a long time according to the 3rd and 4th invention, if a heavy load or engine-cooling-water \*\* becomes [ an engine ] high. It can carry out stratification combustion for a part for heavy [ with low ignition temperature ] by this, being able to use a light part with high ignition temperature as an ignition source, rapid combustion can be prevented, and a knocking limitation can be extended.

[0017] Moreover, according to the 6th invention, the pressure of the fractional distillation interior of a room can be kept constant, and it becomes possible to keep constant the evaporation rate of a light part, i.e., the rate for a light part to supply an engine and heavy.

[0018] Moreover, according to the 7th invention, the fuel which was a simple configuration, and was distilled [ which distilled fractionally and was fractional-distillation-heated ] fractionally in the fuel by low cost can be heated.

[0019] Moreover, at the time of start up, although the light part of the like in which engine start up is possible does not exist in the fractional distillation interior of a room, according to the 8th invention, an engine can be put into operation using the light part in a canister. Furthermore, since it is easy to evaporate a light part and hard to adhere to a cylinder wall, the discharge of HC discharged at the time of start up can be reduced.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on an accompanying drawing.

[0021] Drawing 1 shows the outline configuration of the fuel supply system concerning this invention. In this fuel supply system, the fuel (a gasoline or gas oil) stored in the fuel tank 1 is supplied to an engine 4, after once being sent to the reservoir room 3 with the low voltage pump 2 and carrying out heating fractional distillation there at a part for a light part (low-boiling point component) and heavy (high-boiling point component).

[0022] Fuel supply from the fuel tank 1 to the fractional distillation room 3 is performed through the float-control valve 5 shown in drawing 2 . If this float-control valve 5 serves to keep almost constant the fuel oil level in the fractional distillation room 3, for example, fuel injection is performed and the fuel oil level in the fractional distillation room 3 descends, a fuel will be supplied from a fuel tank 1 until float 6 falls and the float-control valve 5 becomes an aperture and a predetermined fuel oil level.

[0023] Moreover, into the fractional distillation room 3, as shown in drawing 1 , the light part supply pipe 8 connected to the injector 7 for light part injection and the heavy part supply pipe 10 connected to the injector 9 for heavy part injection are carrying out opening. Opening of the head of the light part supply pipe 8 is carried out to the upper part rather than the fuel oil level in the fractional distillation room 3, and the light part of the shape of a gas distilled fractionally is supplied to an engine 4 from the light part supply pipe 8 here. On the other hand, opening of the head of the heavy part supply pipe 10 is carried out more nearly caudad than a fuel oil level, and a part for heavy [ of the shape of a liquid distilled fractionally ] is supplied to an engine 4 from the heavy part supply way 10. In addition, the inside 11 and 12 of drawing is a pump for feeding a fuel in an engine 4.

[0024] Moreover, the electric heater 15 is formed in the fractional distillation room 3, and the stored fuel can be heated now. 14 in drawing is a heater controller which drives a heater 15 in response to the command from the engine controller 40.

[0025] Furthermore, in this fuel supply system, the exhaust pipe 16 of an engine 4 penetrates the interior of the fractional distillation room 3 in order to heighten the heating effectiveness of a fuel, and a reservoir fuel and an exhaust pipe 16 contact. In addition, although the fuel is heated with the heat and exhaust air heat at a heater 15 here, other heating approaches may be adopted. For example, you may be the configuration of leading the cooling water path 17 of an engine 4 to the perimeter (or inside of the fractional distillation room 3) of supply pipes 8 and 10 as shown in drawing 3 , and heating a fuel using the heat of engine cooling water.

[0026] Therefore, in this fuel supply system, first, the fuel supplied to the fractional distillation room 3 from the fuel tank 1 is heated using the exhaust air heat of an engine 4 etc., and is distilled fractionally into a part

for a light gas-like part and liquid-like heavy. And a light part to have distilled fractionally is sent to the injector 7 for light part injection through the light part supply pipe 8, and a part for heavy is sent to the injector 9 for heavy part injection through the heavy part supply pipe 10.

[0027] Heavy [ the amount of ] has the property that ignition temperature is low, to a thing with ignition temperature high [ a light part ] here. Therefore, self-ignition operation of the engine 4 is carried out by burning a light part by making a part for heavy into an ignition source here.

[0028] After a light part's being injected by the combustion chamber from an injector 7 and specifically carrying out predetermined time progress first, a part for heavy is injected from an injector 9. Drawing 4 can make a combustion chamber able to diffuse widely a light part to have been injected previously, and can make heavy [ the amount of / which was injected behind ] distributed by enriched-mixture concentration by showing the situation of the combustion chamber at that time, and shifting fuel injection timing for a light part and heavy. In addition, spacing after a light part is injected until a part for heavy is injected is later mentioned about this, although set up according to operational status.

[0029] Furthermore, as shown in drawing 1 , the fractional distillation room 3 and the inlet pipe 21 of throttle-valve 20 lower stream of a river are opened for free passage in the fractional distillation room 3, and the free passage way 22 which carries out opening to the upper part from the fuel oil level in the fractional distillation room 3 is connected to it.

[0030] The pressure control valve 23 is formed in this free passage way 22, by controlling the opening of a pressure control valve 23, the negative pressure in an inlet pipe 21 is introduced into the fractional distillation room 3, and the pressure in the fractional distillation room 3 can be controlled.

[0031] In addition, the fuel temperature sensor 31 which detects the fuel temperature  $T_f$  in the fractional distillation room 3, and the fractional distillation room pressure force sensor 32 which detects the pressure  $P$  in the fractional distillation room 3 are formed in the fractional distillation room 3. The cooling water temperature  $T_w$  at which these detecting signals were detected by the engine-cooling-water \*\* sensor 33, It is inputted into the engine controller 40 with the throttle opening TVO detected by the throttle opening sensor 34, the engine speed  $N_e$  detected by the crank angle sensor which is not illustrated, and is used by the fuel supply control mentioned later.

[0032] Moreover, the fuel supply system is equipped with the free passage way 36 which opens for free passage the canister 35 in which the evaporation fuel in a fuel tank 1 (light part) is stored, a canister 35, and an inlet pipe 23, and the purge control valve 37 which controls the evaporation fuel quantity introduced from a canister 35 to an inhalation-of-air system is formed in the free passage way 36.

[0033] Next, it explains, referring to the flow chart which shows an operation of this fuel supply system to drawing 5 . Drawing 5 shows the content of the fuel supply control which the engine controller 40 performs.

[0034] First, if an ignition key is turned ON, the monitor of a fuel temperature  $T_f$ , the fractional distillation room pressure force  $P$ , engine-cooling-water \*\*  $T_w$ , the throttle opening TVO, and an engine speed  $N_e$  will be started (step S1), and heating of the fuel in the fractional distillation room 3 at a heater 15 will be started (step S2).

[0035] Next, the evaporation fuel in open he and a canister 35 (light part) is supplied for the purge control valve 37 as a fuel for start up in an inlet pipe 21 through the communicating tube 36 (step S3). And cranking of an engine 4 is started (step S4), and if the complete explosion of an engine 4 is judged at step S5, it will progress to step S6. In step S6, the injection quantity for the fuel injection timing and the light part according to a fuel temperature  $T_f$ , and heavy and the opening of a pressure control valve 23 mentioned later are set up, and the purge control valve 37 is closed at step S7.

[0036] Next, step S14 is repeatedly performed from step S8 until a fuel temperature  $T_f$  reaches the predetermined temperature  $T_n$ .

[0037] At the step S8, it is judged whether engine load  $L$  is higher than the predetermined heavy load  $L_1$ , and it is judged in step S9 whether it is higher than the high water temperature  $T_{w1}$  predetermined in engine-cooling-water \*\*  $T_w$ . Engine load  $L$  is calculated based on the throttle opening TVO.

[0038] Consequently, when the cooling water temperature  $T_w$  is higher than the predetermined high water temperature  $T_{w1}$ , engine load  $L$  progresses to step S10 more highly than the predetermined heavy load  $L_1$ , and spacing of the injection time for a light part and heavy is set up for a long time. On the other hand, when the cooling water temperature  $T_w$  is lower than the predetermined high water temperature  $T_{w1}$ , engine load  $L$  progresses to step S11 lower than the predetermined heavy load  $L_1$ , and spacing of the injection time for a light part and heavy is set up short. An example of the situation of the fuel injection at the time of a low load and a heavy load ( drawing 6 (a) ) ( drawing 6 (b) ) is shown in drawing 6 .

[0039] And at step S12, the injection quantity for the fuel injection timing and the light part according to a fuel temperature  $T_f$ , and heavy is set up, and opening control of the pressure control valve 23 according to the fractional distillation room pressure force  $P$  is performed in step S13.

[0040] Drawing 7 shows the content of processing in step S13.

[0041] According to this, it is judged whether it is higher than the predetermined pressure  $P_s$  it is decided at step S31 according to a fuel temperature  $T_f$  that the fractional distillation room pressure force  $P$  will be. Consequently, when conversely low [ than the predetermined pressure  $P_s$ , and ], it progresses to step S32 and the opening of a pressure control valve 23 is set up greatly, and it progresses to step S33, and the opening of a pressure control valve 23 is set up small.

[0042] Although an evaporation rate becomes small so that it is influenced by the pressure  $P$  in the fractional distillation room 3 as shown in drawing 8 , and the fractional distillation room pressure force  $P$  becomes high under the same temperature, the evaporation rate of the light part in the fractional distillation room 3 Thus, by controlling the pressure in the fractional distillation room 3 to the predetermined pressure  $P_s$ , the evaporation rate of a light part can be kept almost constant by controlling the opening of a pressure control valve 23.

[0043] In addition, since the evaporation rate of a light part becomes high so that a fuel temperature  $T_f$  is high, in order to keep an evaporation rate constant, the above-mentioned predetermined pressure  $P_s$  is set up so highly that a fuel temperature  $T_f$  is high.

[0044] It is judged whether at return and step S14, the fuel temperature  $T_f$  reached drawing 5 at the predetermined temperature  $T_n$ . Consequently, when a fuel temperature  $T_f$  is judged to be beyond the predetermined temperature  $T_n$ , it progresses to step S15, and when that is not right, it returns to step S8.

[0045] At step S15, the control which maintains a fuel temperature  $T_f$  to the predetermined temperature  $T_n$  is started. When the fuel temperature  $T_f$  detected with the fuel temperature sensor 31 is specifically higher than the predetermined temperature  $T_n$ , the energization to a heater 15 is stopped, and when conversely lower than the predetermined temperature  $T_n$ , the energization to a heater 15 is resumed.

[0046] As the evaporation rate of the light part in the fractional distillation room 3 is shown in drawing 8 , it is influenced by the fuel temperature  $T_f$ , but since the fuel temperature  $T_f$  is kept constant by controlling the energization to a heater 15 as mentioned above, the evaporation rate of a light part is kept almost constant.

[0047] At step S16, based on the throttle opening TVO, it is judged whether engine load  $L$  is higher than the predetermined heavy load  $L_n$ , and it is judged by step S17 whether the cooling water temperature  $T_w$  of an engine 4 is higher than the predetermined high water temperature  $T_{wn}$ . Consequently, when other, when the cooling water temperature  $T_w$  is higher than the predetermined high water temperature  $T_{wn}$ , engine load  $L$  progresses to step S18 more highly than the predetermined heavy load  $L_n$ , and spacing of the injection time for a light part and heavy is set up for a long time, and it progresses to step S19, and spacing for a light part and heavy is set up short.

[0048] And at step S20, the injection quantity for the fuel injection timing and the light part according to a fuel temperature  $T_f$ , and heavy is set up, and the opening of a control valve 23 is controlled by step S21 so that the fractional distillation room pressure force  $P$  turns into the predetermined pressure  $P_s$  decided according to a fuel temperature  $T_f$  ( $= T_n$ ) according to the flow shown in drawing 7 .

[0049] Henceforth, while step S21 is repeated from step S15, a fuel temperature  $T_f$  is maintained by the predetermined temperature  $T_n$  and the fractional distillation room pressure force  $P$  is maintained by  $P_s$  until an ignition key is turned OFF, according to engine load  $L$  and the cooling water temperature  $T_w$ , spacing of the injection time for a light part and heavy is switched.

[0050] Therefore, in this fuel supply system, a part for the light part in a fuel and heavy is distilled fractionally, and although a part for a gaseous state and heavy is supplied in the state of the heated liquid, \*\*\*\*\* can bring forward formation of the gaseous mixture in a combustion chamber by this, and can reduce the fuel adhering to a cylinder wall. Consequently, the discharge of HC and generating of a smoke can be suppressed effectively.

[0051] Furthermore, although combustion for a light part and heavy will be started at a coincidence term, rapid heat release will be shown and generating of knocking will pose a problem if it is going to extend self-ignition operation to a heavy load region, according to this invention, combustion does not begin at a coincidence term but generating of knocking is also suppressed. That is, since you can make it according to this invention distributed by enriched-mixture concentration so that a part for heavy may not be diffused if an engine 4 is in the condition of a heavy load and high water temperature after setting up spacing of fuel injection timing for a light part and heavy for a long time and diffusing a light part widely, by making a part for heavy into an ignition source, stratification combustion can be carried out, rapid combustion can be

prevented, and a knocking limitation can be extended.

[0052] moreover, since the level of the fuel stored in the fractional distillation room 3 is maintained at about 1 law by the float-control valve 5, and the pressure P and fuel temperature Tf in the fractional distillation room 3 are controlled so that the evaporation rate of a light part becomes fixed, the rate for a light part to supply an engine 4 and heavy is kept constant -- having -- a fuel -- description can be kept constant.

[0053] Furthermore, at the time of start up, although a light part does not exist so that engine start up in the fractional distillation room 3 is still possible, according to this fuel supply system, an engine 4 can be put into operation using the light part from a canister 35. Since a light part cannot adhere to a cylinder wall easily that it is easy to evaporate, the amount of HC discharged at the time of start up can be reduced.

[0054] In addition, you may make it set up fuel-injection-timing spacing for a long time, although fuel-injection-timing spacing for a light part and heavy is switched in the shape of a step with the above-mentioned operation gestalt if it becomes a heavy load and high water temperature as it becomes a heavy load and high water temperature. Moreover, you may make it set up the threshold (P1, L1) used for the judgment of a heavy load and high water temperature according to a fuel temperature Tf. Furthermore, although an engine 4 carries out self-ignition operation, an ignition plug is prepared and it may be made to perform jump-spark-ignition operation.

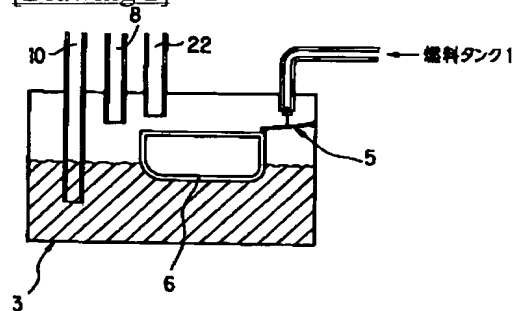
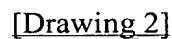
---

[Translation done.]

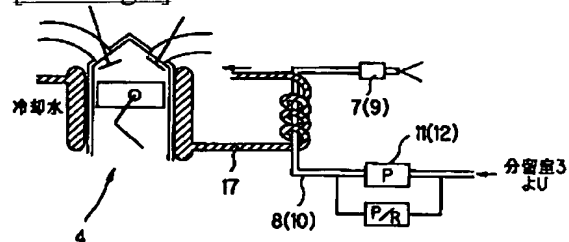
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

[Drawing 1]

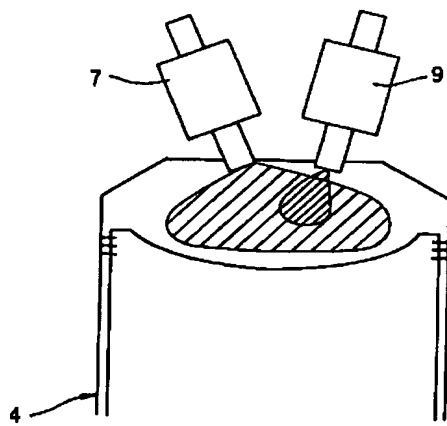


[Drawing 3]

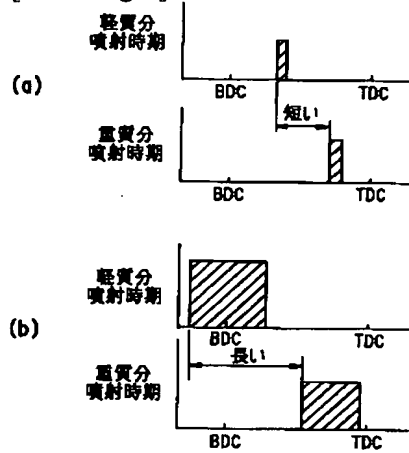


[Drawing 4]

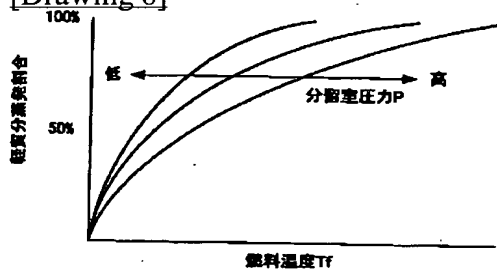




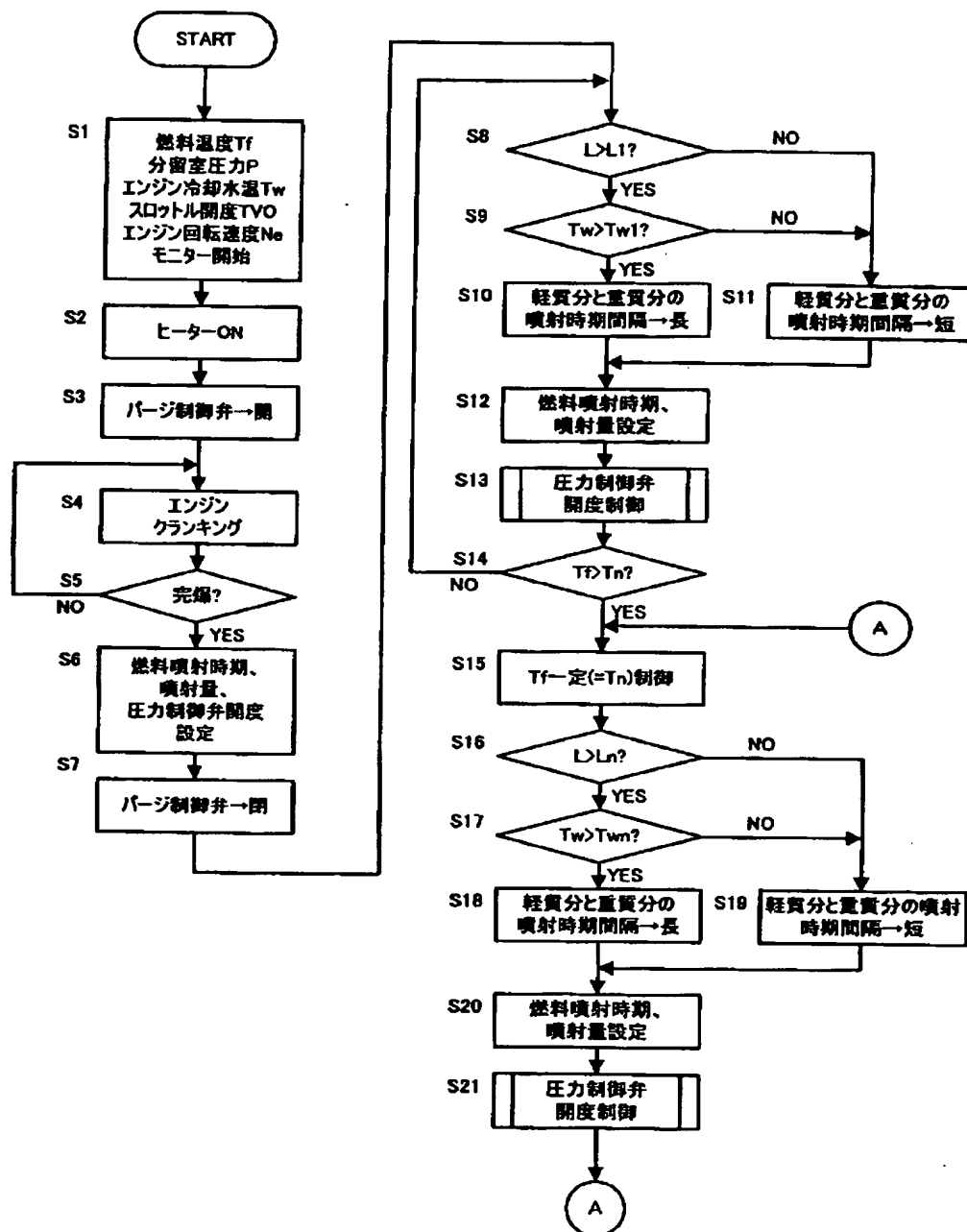
[Drawing 6]



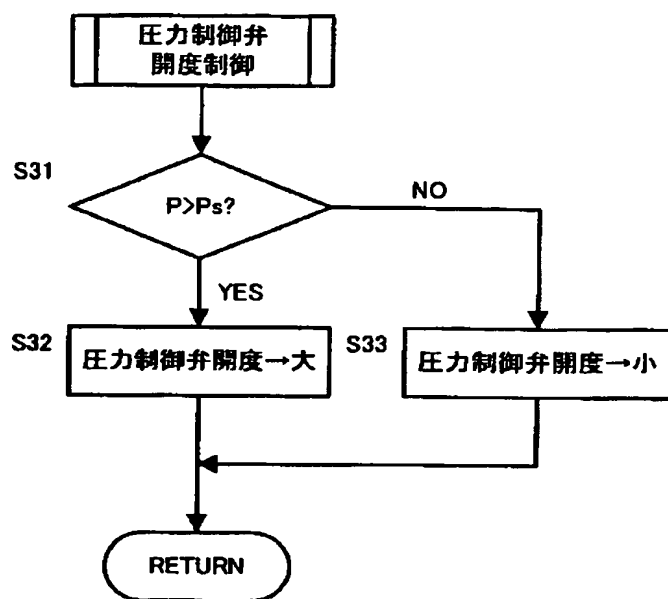
[Drawing 8]



[Drawing 5]



[Drawing 7]



---

[Translation done.]



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(71) Publication number: **2001193525 A**(43) Date of publication of application: **17.07.01**

(51) Int. Cl.

**F02D 41/04****F01N 5/02****F02D 41/02****F02M 31/125****F02M 31/16****F02M 37/00****F02M 43/00****F02M 63/02**(21) Application number: **2000002341**(22) Date of filing: **11.01.00**(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO LTD**

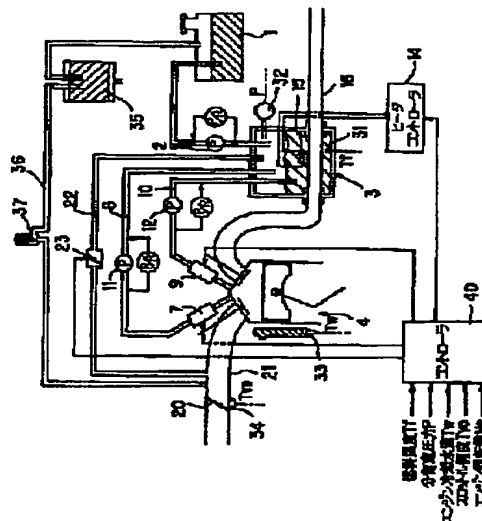
(72) Inventor: **SAKAKIDA AKIHIRO**  
**KUBO MASAOKI**  
**NAKAO YORITO**  
**ITO YASUYUKI**

**(54) FUEL FEEDING DEVICE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To endure stable combustion from low load to high load by using one kind of fuel.

**SOLUTION:** This fuel feeding device fractionate fuel into a light portion and a heavy portion in a fractionation chamber 3 by heating. After feeding the fractionated light portion to an engine 4, the heavy portion is fed to the engine at a specified interval. Therefore, formation of air-fuel mixture in a combustion chamber can be advanced, and fuel adhered to a cylinder wall surface can be reduced, so that the amount of discharging HC and the generation of smoke can be suppressed.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-193525

(P 2001-193525A)

(43) 公開日 平成13年7月17日(2001.7.17)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 0 2 D 41/04	3 3 0	F 0 2 D 41/04 3 3 0	P 3G066
F 0 1 N 5/02		F 0 1 N 5/02	H 3G301
F 0 2 D 41/02	3 3 0	F 0 2 D 41/02 3 3 0	J
F 0 2 M 31/125		F 0 2 M 31/16	C
31/16			E
審査請求	未請求	請求項の数 8	OL (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-2341(P2000-2341)

(22) 出願日 平成12年1月11日(2000.1.11)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 榊田 明宏

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 久保 賢明

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

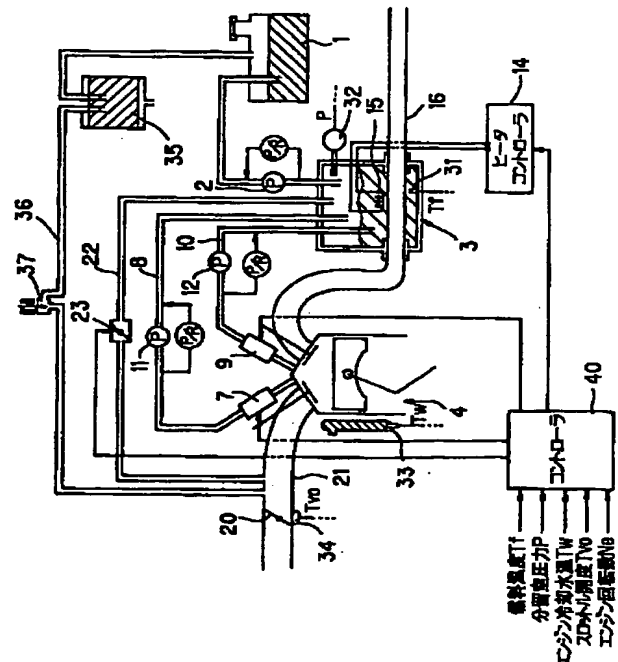
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料供給装置

(57) 【要約】

【課題】 1種類の燃料を使用し、低負荷時から高負荷時まで安定した燃焼を確保する。

【解決手段】 燃料供給装置は、分留室3で燃料を軽質分と重質分とに加熱分留する。そして、分留された軽質分をエンジン4に供給した後、所定の間隔をおいて重質分をエンジン4に供給する。これにより、燃焼室内における混合気の形成を早めることができ、シリンダ壁面へ付着する燃料を減らすことができるので、HCの排出量、スモークの発生を抑えることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料を軽質分と重質分とに加熱分留する分留手段と、

分留された軽質分を供給し、その後重質分を供給することで一回の燃料噴射行程で必要な量の燃料をエンジンに供給する燃料供給手段と、を備えたことを特徴とするエンジンの燃料供給装置。

【請求項2】前記燃料供給手段は、軽質分と重質分の成分比を一定に保つように燃料を供給することを特徴とする請求項1に記載の燃料供給装置。

【請求項3】前記燃料供給手段は、高エンジン負荷では、軽質分が噴射されてから重質分が噴射されるまでの間隔を長く設定することを特徴とする請求項1または2に記載の燃料供給装置。

【請求項4】前記燃料供給手段は、高エンジン冷却水温では、軽質分が噴射されてから重質分が噴射されるまでの間隔を長く設定することを特徴とする請求項1から3のいずれか一つに記載の燃料供給装置。

【請求項5】前記分留手段は、分留室内に貯留された燃料を加熱分留し、軽質分を気体、重質分を液体として取り出すことを特徴とする請求項1から4に記載の燃料供給装置。

【請求項6】前記分留室内の圧力を一定に制御する圧力制御手段を備えたことを特徴とする請求項5に記載の燃料供給装置。

【請求項7】前記分留手段はヒータ、エンジン排気熱、エンジン冷却水のうち少なくとも一つを用いて燃料を加熱することを特徴とする請求項1から6のいずれかにひとつに記載の燃料供給装置。

【請求項8】キャニスター内の軽質分を用いてエンジンを始動するように構成したことを特徴とする請求項1から7のいずれかひとつに記載の燃料供給装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はエンジンの燃料供給装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】特開平9-69061号には、セタン価の異なる2種類の燃料の混合してエンジンに供給し、その混合比を運転状態に応じて変化させることでディーゼル車のスモーク、ノッキングの発生を抑える燃料供給装置が開示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとしている問題点】しかしながら、上記2種類の燃料を混合する方法では、スモーク等の発生を抑えることができるものの、2種類の燃料を別々に貯留するために燃料タンクを2つ設ける必要があり、コストが増大する。

【0004】また、混合比を可変としているため、どちらか一方の燃料が不足する場合があります、一方の燃料が不

足した場合、他方の燃料がまだ残っていても給油する必要が生じ、給油頻度が増大して煩わしいという問題もあった。

【0005】本発明は、上記技術的課題を鑑みてなされたもので、エンジンの燃料供給装置において、1種類の燃料を使用し、低負荷時から高負荷時まで安定した燃焼を確保し、排気の浄化及びノッキングの防止を図ることを目的とする。

## 【0006】

10 【問題点を解決するための手段】第1の発明は、エンジンの燃料供給装置において、燃料を軽質分と重質分とに加熱分留する分留手段と、分留された軽質分を供給し、その後重質分を供給することで一回の燃料噴射行程で必要な量の燃料をエンジンに供給する燃料供給手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0007】第2の発明は、第1の発明において、燃料供給手段が、軽質分と重質分の成分比を一定に保つように燃料を供給することを特徴とするものである。

20 【0008】第3の発明は、第1または第2の発明において、燃料供給手段が、高エンジン負荷では、軽質分が噴射されてから重質分が噴射されるまでの間隔を長く設定することを特徴とするものである。

【0009】第4の発明は、第1から第3の発明において、燃料供給手段が、高エンジン冷却水温では、軽質分が噴射されてから重質分が噴射されるまでの間隔を長く設定することを特徴とするものである。

【0010】第5の発明は、第1から第4の発明において、分留手段が、分留室内に貯留された燃料を加熱分留し、軽質分を気体、重質分を液体として取り出すことを特徴とするものである。

30 【0011】第6の発明は、第5の発明において、分留室内の圧力を一定に制御する圧力制御手段を備えたことを特徴とするものである。

【0012】第7の発明は、第1から第6の発明において、分留手段がヒータ、エンジン排気熱、エンジン冷却水のうち少なくとも一つを用いて燃料を加熱することを特徴とするものである。

40 【0013】第8の発明は、第1から第7の発明において、キャニスター内の軽質分を用いてエンジンを始動するように構成したことを特徴とするものである。

## 【0014】

【作用及び効果】したがって、第1、第5の発明によると、燃料が軽質分（低沸点成分）と重質分（高沸点成分）とに分留され、一燃料噴射行程においては、先ず気体状態の軽質分が供給され、その後、加熱された液体状態の重質分が供給される。これにより、燃焼室内における混合気の形成が早められ、シリンダ壁面へ付着する燃料が減少するので、HCの排出量、スモークの発生を抑えることができる。

50 【0015】また、第2の発明によると、軽質分と重質

分は成分比を一定に保つように供給されるので、燃料性状を一定に保つことができる。

【0016】また、第3、第4の発明によると、エンジンが高負荷あるいはエンジン冷却水温が高くなると、軽質分と重質分の噴射時期の間隔が長く設定されるので、着火温度の高い軽質分を広く拡散させた後に着火温度の低い重質分を拡散させないよう濃い混合気濃度で分布させることができる。これにより、着火温度の高い軽質分を、着火温度の低い重質分を着火源として成層燃焼させることができ、急激な燃焼を防止してノッキング限界を広げることができる。

【0017】また、第6の発明によると、分留室内の圧力を一定に保つことができ、軽質分の蒸発割合、すなわち、エンジンに供給される軽質分と重質分の割合を一定に保つことが可能となる。

【0018】また、第7の発明によると、簡便な構成でかつ低コストで燃料を分留加熱、あるいは分留された燃料を加熱することができる。

【0019】また、始動時は、分留室内にエンジン始動可能なほどの軽質分が存在しないが、第8の発明によると、キャニスター内の軽質分を用いてエンジンを始動することができる。さらに、軽質分は気化しやすく、シリンダ壁面に付着しにくいので、始動時に排出されるHCの排出量を低減することができる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づき本発明の実施の形態について説明する。

【0021】図1は本発明に係る燃料供給装置の概略構成を示す。この燃料供給装置では、燃料タンク1内に貯留された燃料（ガソリンあるいは軽油）は、低圧ポンプ2により分留室3に一旦送られ、そこで軽質分（低沸点成分）と重質分（高沸点成分）に加熱分留された後、エンジン4に供給される。

【0022】燃料タンク1から分留室3への燃料供給は、図2に示すフロート制御弁5を介して行われる。このフロート制御弁5は、分留室3内の燃料液面をほぼ一定に保つ働きをし、例えば、燃料噴射が行われて分留室3内の燃料液面が下降すると、フロート6が下がってフロート制御弁5が開き、所定の燃料液面になるまで燃料タンク1から燃料が供給される。

【0023】また、分留室3内には、図1に示すように、軽質分噴射用のインジェクタ7に接続される軽質分供給管8と、重質分噴射用のインジェクタ9に接続される重質分供給管10が開口している。ここで軽質分供給管8の先端は分留室3内の燃料液面よりも上方に開口し、軽質分供給管8からは分留された気体状の軽質分がエンジン4に供給されるようになっている。一方、重質分供給管10の先端は燃料液面よりも下方に開口し、重質分供給管10からは分留された液体状の重質分がエンジン4に供給されるようになっている。なお、図中1

1、12は燃料をエンジン4に圧送するためのポンプである。

【0024】また、分留室3内には電気ヒータ15が設けられており、貯留された燃料を加熱することができるようになっている。図中14はエンジンコントローラ40からの指令を受けてヒータ15を駆動するヒータコントローラである。

【0025】さらに、この燃料供給装置では、燃料の加熱効果を高めるべく、分留室3の内部をエンジン4の排気管16が貫通し、貯留燃料と排気管16とが接触するようになっている。なお、ここでは燃料をヒータ15による熱と排気熱とで加熱しているが、他の加熱方法を採用しても良い。例えば、図3に示すようにエンジン4の冷却水通路17を供給管8、10の周囲（あるいは分留室3内）に導き、エンジン冷却水の熱を利用して燃料を加熱する構成であってもよい。

【0026】したがって、この燃料供給装置では、燃料タンク1から分留室3に供給された燃料は、まず、エンジン4の排気熱等を利用して加熱され、気体状の軽質分と液体状の重質分とに分留される。そして、分留された軽質分は軽質分供給管8を介して軽質分噴射用インジェクタ7に送られ、重質分は重質分供給管10を介して重質分噴射用インジェクタ9に送られる。

【0027】ここで軽質分は着火温度が高いのに対し、重質分は着火温度が低いという特性を有する。そのため、ここでは重質分を着火源として軽質分を燃焼させることによりエンジン4を自己着火運転させる。

【0028】具体的には、まず、インジェクタ7から軽質分が燃焼室内に噴射され、それから所定時間経過した後にインジェクタ9から重質分が噴射される。図4はその時の燃焼室内の様子を示し、軽質分と重質分の噴射時期をずらすことにより、先に噴射された軽質分を燃焼室内に広く拡散させ、後に噴射された重質分を濃い混合気濃度で分布させることができる。なお、軽質分が噴射されてから重質分が噴射されるまでの間隔は運転状態に応じて設定されるが、これについては後述する。

【0029】さらに、分留室3には、図1に示すように、分留室3とスロットルバルブ20下流の吸気管21とを連通し、分留室3内の燃料液面より上方に開口する連通路22が接続されている。

【0030】この連通路22には圧力制御弁23が設けられており、圧力制御弁23の開度を制御することにより、分留室3に吸気管21内の負圧が導入され、分留室3内の圧力を制御することができる。

【0031】この他、分留室3には、分留室3内の燃料温度 $T_f$ を検出する燃料温度センサ31、分留室3内の圧力 $P$ を検出する分留室圧力センサ32が設けられており、これらの検出信号はエンジン冷却水温センサ33で検出された冷却水温 $T_w$ 、スロットル開度センサ34で検出されたスロットル開度 $TVO$ 、図示しないクランク

角センサで検出されたエンジン回転速度 $N_e$ 等と共にエンジンコントローラ40に入力され、後述する燃料供給制御で利用される。

【0032】また、燃料供給装置は、燃料タンク1内の蒸発燃料（軽質分）を蓄えるキャニスター35と、キャニスター35と吸気管23とを連通する連通路36とを備えており、連通路36にはキャニスター35から吸気系へ導入される蒸発燃料量を制御するバージ制御弁37が設けられている。

【0033】次に、この燃料供給装置の作用を図5に示すフローチャートを参照しながら説明する。図5はエンジンコントローラ40が行う燃料供給制御の内容を示したものである。

【0034】まず、イグニッションキーがONにされると、燃料温度 $T_f$ 、分留室圧力 $P$ 、エンジン冷却水温 $T_w$ 、スロットル開度 $TVO$ 、エンジン回転速度 $N_e$ のモニターが開始され（ステップS1）、ヒータ15による分留室3内の燃料の加熱が開始される（ステップS2）。

【0035】次に、バージ制御弁37が開かれ、キャニスター35内の蒸発燃料（軽質分）が連通路36を介して吸気管21内に始動用燃料として供給される（ステップS3）。そして、エンジン4のクランキングが開始され（ステップS4）、エンジン4の完爆がステップS5で判定されたらステップS6に進む。ステップS6では燃料温度 $T_f$ に応じた燃料噴射時期、軽質分及び重質分の噴射量及び後述する圧力制御弁23の開度が設定され、ステップS7でバージ制御弁37が閉じられる。

【0036】次に、燃料温度 $T_f$ が所定温度 $T_n$ に達するまで、ステップS8からステップS14が繰り返し実行される。

【0037】そのステップS8ではエンジン負荷 $L$ が所定の高負荷 $L_1$ よりも高いかが判定され、ステップS9ではエンジン冷却水温 $T_w$ が所定の高水温 $T_{w1}$ よりも高いかが判定される。エンジン負荷 $L$ は、例えばスロットル開度 $TVO$ に基づき演算される。

【0038】その結果、エンジン負荷 $L$ が所定の高負荷 $L_1$ よりも高く、かつ冷却水温 $T_w$ が所定の高水温 $T_{w1}$ よりも高い場合はステップS10に進んで軽質分と重質分の噴射時間の間隔が長く設定される。これに対し、エンジン負荷 $L$ が所定の高負荷 $L_1$ よりも低い、あるいは冷却水温 $T_w$ が所定の高水温 $T_{w1}$ よりも低い場合はステップS11に進んで軽質分と重質分の噴射時間の間隔が短く設定される。図6に低負荷時（図6（a））と高負荷時（図6（b））の燃料噴射の様子の一例を示す。

【0039】そして、ステップS12では、燃料温度 $T_f$ に応じた燃料噴射時期及び軽質分と重質分の噴射量が設定され、ステップS13では分留室圧力 $P$ に応じた圧力制御弁23の開度制御が行われる。

【0040】図7はステップS13における処理内容を示したものである。

【0041】これによると、ステップS31で分留室圧力 $P$ が燃料温度 $T_f$ に応じて決まる所定圧力 $P_s$ よりも高いか否かが判断される。その結果、所定圧力 $P_s$ よりも高いときはステップS32に進んで圧力制御弁23の開度が大きく設定され、逆に低いときはステップS33に進んで圧力制御弁23の開度が小さく設定される。

【0042】分留室3内での軽質分の蒸発割合は、図8に示すように分留室3内の圧力 $P$ に影響され、同一温度のもとでは分留室圧力 $P$ が高くなるほど蒸発割合が小さくなるのであるが、このように圧力制御弁23の開度を制御することによって分留室3内の圧力を所定圧力 $P_s$ に制御することにより、軽質分の蒸発割合をほぼ一定に保つことができる。

【0043】なお、燃料温度 $T_f$ が高いほど軽質分の蒸発割合が高くなるので、蒸発割合を一定に保つため上記所定圧力 $P_s$ は燃料温度 $T_f$ が高いほど高く設定される。

【0044】図5に戻り、ステップS14では燃料温度 $T_f$ が所定温度 $T_n$ に達したか否かが判断される。その結果、燃料温度 $T_f$ が所定温度 $T_n$ 以上と判断された場合はステップS15に進み、そうでない場合はステップS8に戻る。

【0045】ステップS15では、燃料温度 $T_f$ を所定温度 $T_n$ に維持する制御が開始される。具体的には、燃料温度センサ31で検出された燃料温度 $T_f$ が所定温度 $T_n$ よりも高い場合はヒータ15への通電が停止され、逆に所定温度 $T_n$ よりも低い場合はヒータ15への通電が再開される。

【0046】分留室3内の軽質分の蒸発割合は図8に示すように燃料温度 $T_f$ に影響されるが、上述したように、ヒータ15への通電を制御することにより燃料温度 $T_f$ が一定に保たれているので軽質分の蒸発割合はほぼ一定に保たれる。

【0047】ステップS16では、スロットル開度 $TVO$ に基づきエンジン負荷 $L$ が所定の高負荷 $L_n$ よりも高いかが判定され、ステップS17ではエンジン4の冷却水温 $T_w$ が所定の高水温 $T_{wn}$ よりも高いかが判定される。その結果、エンジン負荷 $L$ が所定の高負荷 $L_n$ よりも高く、かつ冷却水温 $T_w$ が所定の高水温 $T_{wn}$ よりも高い場合はステップS18に進んで軽質分と重質分の噴射時間の間隔が長く設定され、それ以外の場合はステップS19に進んで軽質分と重質分の間隔が短く設定される。

【0048】そして、ステップS20では燃料温度 $T_f$ に応じた燃料噴射時期及び軽質分と重質分の噴射量が設定され、ステップS21では図7に示したフローに従い、分留室圧力 $P$ が燃料温度 $T_f$ （ $=T_n$ ）に応じて決まる所定圧力 $P_s$ となるように制御弁23の開度が制御



される。

【0049】以後、イグニッションキーがOFFにされるまでステップS15からステップS21が繰り返され、燃料温度 $T_f$ が所定温度 $T_n$ に、分留室圧力 $P$ が $P_s$ に維持されるとともに、エンジン負荷 $L$ 及び冷却水温 $T_w$ に応じて軽質分と重質分の噴射時間の間隔が切り換えられる。

【0050】したがって、この燃料供給装置では、燃料中の軽質分と重質分を分留し、軽質分は気体状態、重質分は加熱された液体状態で供給されるが、これによって燃焼室内における混合気の形成を早めることができ、シリンダ壁面へ付着する燃料を減らすことができる。この結果、HCの排出量、スモークの発生を効果的に抑えることができる。

【0051】さらに、自己着火運転を高負荷域まで広げようすると軽質分と重質分の燃焼が同時期に開始されて急激な熱発生を示し、ノッキングの発生が問題となるが、本発明によると燃焼が同時期に開始せずノッキングの発生も抑えられる。つまり、本発明によると、エンジン4が高負荷かつ高水温の状態にあると、軽質分と重質分の噴射時期の間隔が長く設定され、軽質分を広く拡散させた後に重質分を拡散させないよう濃い混合気濃度で分布させることができるので、重質分を着火源として成層燃焼させることができ、急激な燃焼を防止してノッキング限界を広げることができる。

【0052】また、分留室3内に貯留された燃料のレベルはフロート制御弁5によりほぼ一定に保たれ、分留室3内の圧力 $P$ 及び燃料温度 $T_f$ は軽質分の蒸発割合が一定になるように制御されるので、エンジン4に供給される軽質分と重質分の割合は一定に保たれ、燃料性状を一定に保つことができる。

【0053】さらに、始動時は、まだ分留室3内にエンジン始動可能なほど軽質分が存在しないが、この燃料供給装置によると、キャニスター35からの軽質分を用いてエンジン4を始動することができる。軽質分は酸化しやすくシリンダ壁面に付着しにくいので、始動時に排出されるHCの量を低減することができる。

【0054】なお、上記実施形態では、高負荷及び高水温になると軽質分と重質分の噴射時期間隔をステップ状に切り換えているが、高負荷、高水温になるに従い、噴射時期間隔を長く設定するようにしても良い。また、高

負荷、高水温の判定に用いるしきい値( $P_1$ 、 $L_1$ )を燃料温度 $T_f$ に応じて設定するようにしても良い。さらに、エンジン4は自己着火運転をするとしたが、点火プラグを設けて火花点火運転を行うようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る燃料供給装置の概略構成図である。

【図2】分留室に設けられたフロート制御弁の概略構成図である。

【図3】エンジン冷却水を利用して燃料を加熱する構成の一例を示した図である。

【図4】燃焼室内に噴射された軽質分と重質分の分布の様子を示した図である。

【図5】本発明に係る燃料供給制御の内容を示したフローチャートである。

【図6】低負荷時と高負荷時の燃料噴射の様子を示した図である。

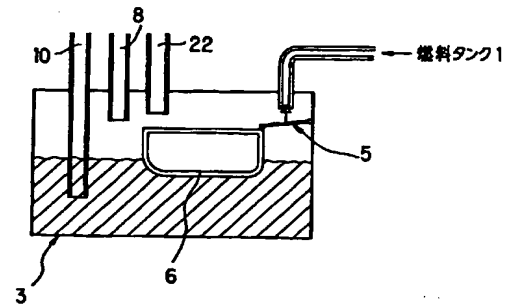
【図7】圧力制御弁の開度制御の内容を示したフローチャートである。

【図8】燃料温度及び分留室圧力と軽質分の蒸発割合の関係を示した図である。

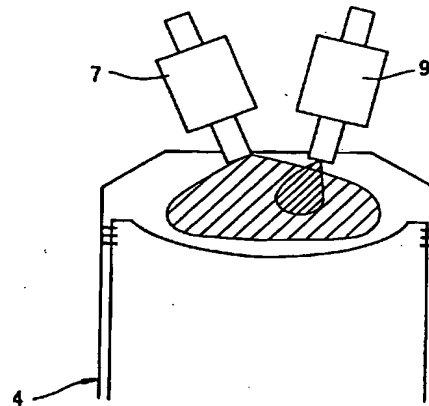
【符号の説明】

- 1 燃料タンク
- 3 分留室
- 4 エンジン
- 5 フロート制御弁
- 7、9 インジェクタ
- 8、10 燃料供給管
- 15 ヒータ
- 16 排気管
- 17 冷却水通路
- 20 スロットル弁
- 21 吸気管
- 23 圧力制御弁
- 31 燃料温度センサ
- 32 分留室圧力センサ
- 33 冷却水温センサ
- 34 スロットル開度センサ
- 35 キャニスター
- 37 バージ制御弁
- 40 エンジンコントローラ

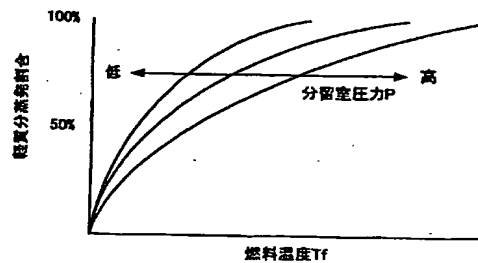
【圖 2】



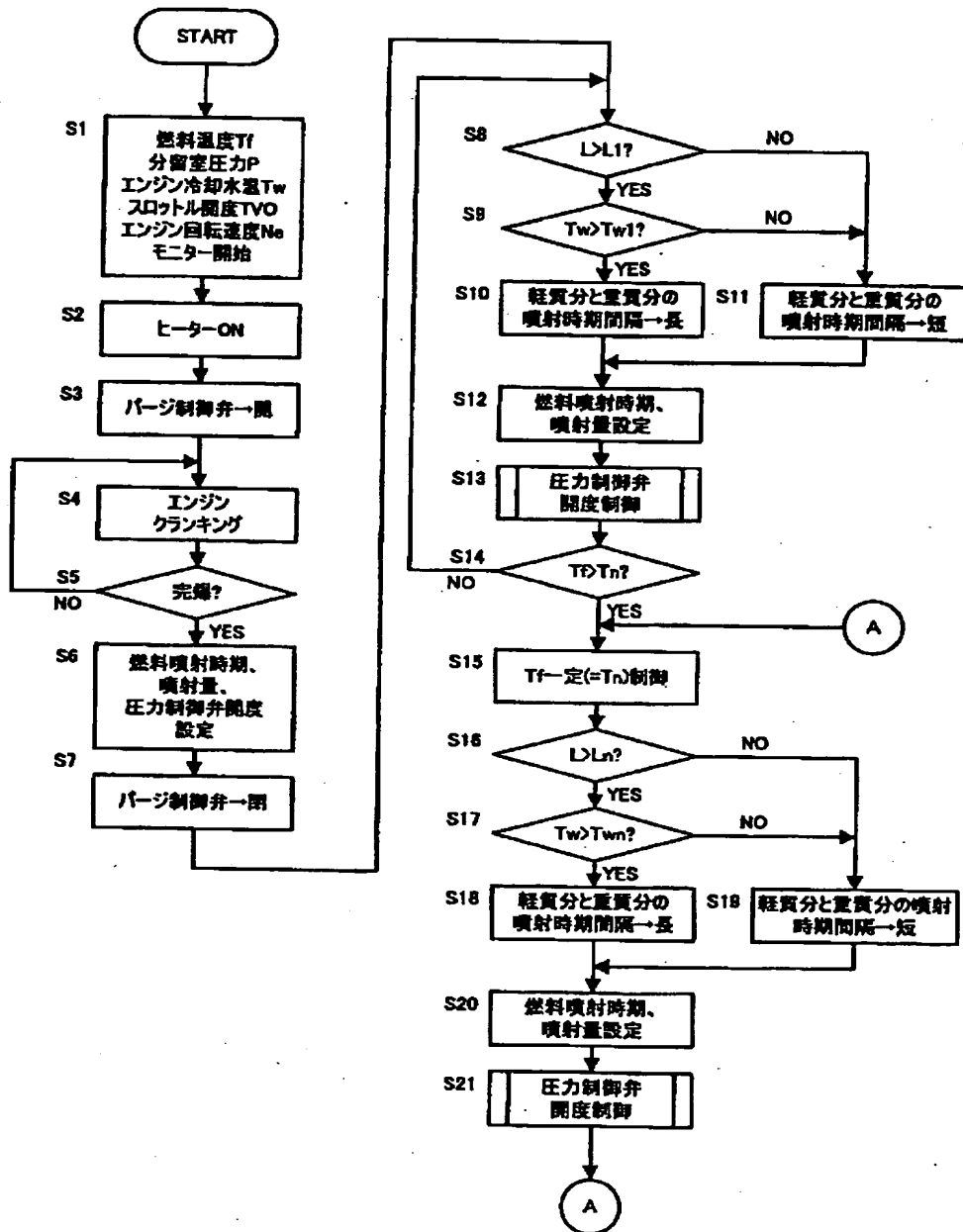
【図 4】



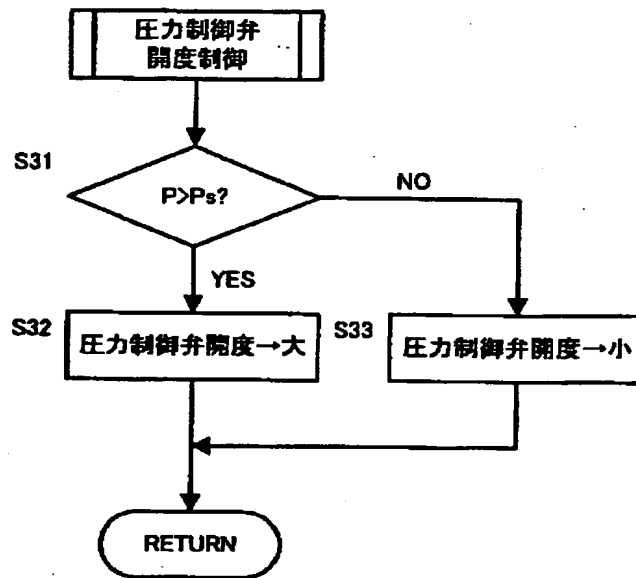
【図 8】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム(参考)
F 0 2 M 31/16		F 0 2 M 37/00	P
37/00			G
		43/00	
43/00		63/02	A
63/02		31/12	3 2 1 A
(72)発明者 中尾 頼人		F ターム(参考)	3G066 AA02 AB02 AB06 BA24 BA26
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内			CD02 CD03 CD22
(72)発明者 伊藤 泰之			3G301 HA01 HA14 KA01 LA01 LB04
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内			MA11 MA18 MA19 MA26 ND03
			PA11Z PB01Z PE01Z PE08Z

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**